



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09272957 A**(43) Date of publication of application: **21 . 10 . 97**

(51) Int. Cl. **C22F 1/043**  
**B60B 3/00**  
**C22C 21/02**

(21) Application number: **08112053**(22) Date of filing: **08 . 04 . 96**(71) Applicant: **NIPPON LIGHT METAL CO LTD**

(72) Inventor: **KURAMASU YUKIO**  
**SATO KYOJI**  
**TAKIKITA TAKANORI**  
**NOZAWA YOSHIHIRO**

(54) **PRODUCTION OF AUTOMOBILE WHEEL MADE OF DIE-CAST ALUMINUM EXCELLENT IN BRIGHTNESS**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce an automobile wheel having a designed face high in brightness.

**SOLUTION:** The molten metal of an aluminum alloy contg. 7 to 12% Si, 0.1 to 0.4% Mg, 0.3 to 0.6% Fe and 0.2 to 0.5% Mn is subjected to degassing and deslagging treatment, is thereafter subjected to die casting and is subjected to machining for securing dimensional accuracy

after T6 treatment. A surface chilled layer in the wheel designed face is subjected to buffing to impart gloss to the chilled layer, which is formed into a designed decorative face, and moreover, the surface is applied with transparent clear coating. It is preferable that its structure is formed into the one in which, as for the chilled layer in the designed face after T6 treatment, the average grain size of eutectic Si is regulated to  $\leq 6\mu\text{m}$  and the average area ratio of eutectic Si to the matrix is regulated to  $\geq 18\%$ .

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-272957

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 F	1/043		C 2 2 F 1/043	
B 6 0 B	3/00		B 6 0 B 3/00	A
C 2 2 C	21/02		C 2 2 C 21/02	

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-112053

(22)出願日 平成8年(1996)4月8日

(71)出願人 000004743

日本軽金属株式会社

東京都品川区東品川二丁目2番20号

(72)発明者 倉増 幸雄

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

日本軽金属株式会社グループ技術センター  
内

(72)発明者 佐藤 京司

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

日本軽金属株式会社グループ技術センター  
内

(74)代理人 弁理士 小倉 亘

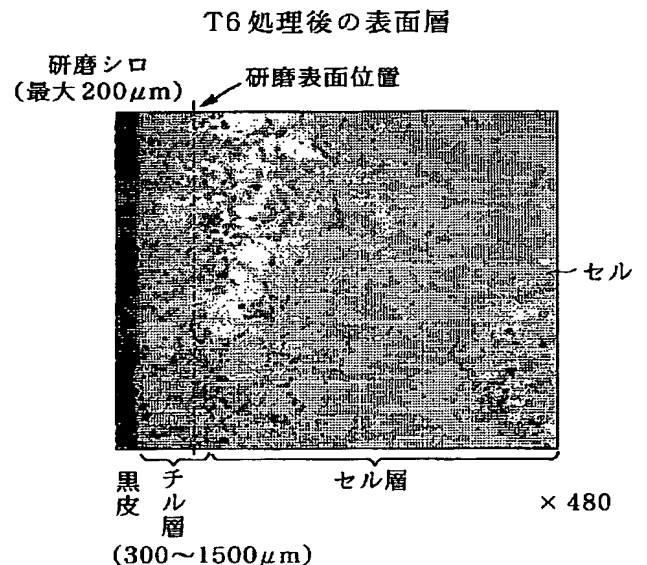
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光沢性に優れたダイカスト鋳造アルミニウム製自動車用ホイールの製造方法

(57)【要約】

【目的】 光沢度の高いデザイン面をもつ自動車用ホイールを得る。

【構成】 Si : 7 ~ 12 % , Mg : 0 . 1 ~ 0 . 4 % , Fe : 0 . 3 ~ 0 . 6 % 及び Mn : 0 . 2 ~ 0 . 5 % を含むアルミニウム合金溶湯を脱ガス、脱滓処理した後、ダイカスト鋳造し、T6処理後の寸法精度を確保するために機械加工し、ホイールデザイン面の表面チル層をバフ研磨加工し、チル層に光沢性を付与してデザイン装飾面とし、更にその表面に透明のクリア塗装を施す。T6処理後のデザイン面のチル層を、共晶Siの平均粒径6 $\mu$ m以下、マトリックスに対する共晶Siの平均面積率18%以上の組織にすることが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Si : 7~12重量%, Mg : 0.1~0.4重量%, Fe : 0.3~0.6重量%及びMn : 0.2~0.5重量%を含むアルミニウム合金溶湯を脱ガス、脱滓処理した後、ダイカスト casting し、T6処理後、寸法精度を確保するための機械加工を行い、ホイールデザイン面の表面チル層をバフ研磨加工し、チル層に光沢性を付与してデザイン装飾面とし、更にその表面に透明のクリア塗装を施すことを特徴とする光沢性に優れたダイカスト casting アルミニウム製自動車用ホイールの製造方法。

【請求項2】 T6処理後のデザイン面のチル層を、共晶Siの平均粒径6μm以下、マトリックスに対する共晶Siの平均面積率18%以上の組織にする請求項1記載のアルミニウム製自動車用ホイールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ホイールのリム部及びディスク部をダイカスト casting で一体成形したアルミニウム製自動車用ホイールの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車用アルミニウム製ホイールは、強度を要する保安部品であるばかりでなく、装飾部品としての特性も要求されている。装飾用には、たとえば外観にデザインを施し且つクロムめっき等を施して光沢性を上げている。他方では、製造コストを低減することも要求されている。この種のアルミニウム製ホイールのデザイン面に関する外観上の特徴を發揮させたものとして、たとえば特開平6-106901号公報では、デザイン面の表面粗さを中心線平均粗さで3μm以下にすることにより、光沢性を向上させている。当該公報では、デザイン面の表面部における二次デンドライトアームスペーシングの平均値を50μm以下にすることも光沢性の改善に有効であるとしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】特開平6-106901号公報では、デンドライト層を表面に出してデザイン面とし、二次デンドライトアームスペーシングを50μm以下、好ましくは40μm以下にすることによって光沢性を確保している。しかし、デンドライト層には比較的大きな樹枝状晶が発達しているため、硬質の晶出相に起因した凹凸が研磨後の表面に残ることが避けられない。その結果、デザイン面の平滑化にも限度があり、より高い光沢度が求められるような用途に対応できない。本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、デンドライトが発達していないチル層をバフ研磨してデザイン面とすることにより、光沢度が非常に高く、意匠性に優れた自動車用ホイールを提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明のアルミニウム製自動車用ホイール製造方法は、その目的を達成するため、Si : 7~12重量%, Mg : 0.1~0.4重量%, Fe : 0.3~0.6重量%及びMn : 0.2~0.5重量%を含むアルミニウム合金溶湯を脱ガス、脱滓処理した後、ダイカスト casting し、T6処理後、寸法精度を確保するための機械加工を行い、ホイールデザイン面の表面チル層をバフ研磨加工し、チル層に光沢性を付与してデザイン装飾面とし、更にその表面に透明のクリア塗装を施すことを特徴とする。T6処理後のデザイン面のチル層を、球状化した共晶Siの平均粒径6μm以下、マトリックスに対する共晶Siの平均面積率18%以上の組織にすることが好ましい。

## 【0005】

【作用】本発明者等は、クロムめっきを施すことなくアルミニウム合金の表面処理のみで光沢性を改善する方法を調査・研究した結果、アルミニウム合金表面の光沢度がT6処理後の球状化した共晶Siのサイズ及び分布に大きく依存しているとの知見を得た。光沢度に及ぼす共晶Siのサイズ及び分布の影響をホイールデザイン面に適用する場合、共晶Siが細かく且つ高面積率で分散したチル層を光沢表面とすることが有効である。そのため、本発明では、ダイカスト casting により共晶Siを細かく且つ高面積率で表面チル層に発生させ、T6処理後、ダイカスト時の表面酸化に由来する铸造品表面の黒皮をバフ研磨により除去する。これにより、光沢度の高い表面チル層をデザイン面として使用でき、高光沢度のアルミニウム製自動車用ホイールが得られる。

【0006】以下、本発明で使用するアルミニウム合金の成分、含有量等を説明する。

Si : 7~12重量%

強度、铸造性の改善に有効な合金成分であり、細かく均一に分散した共晶Siは、光沢度を向上させる作用も呈する。しかし、12重量%を超えるSi含有量では、初晶Siが発生し、光沢度を劣化させる。多量のSi含有は、伸び、衝撃値にも悪影響を与える。他方、7重量%に達しないSi含有量では、材料としての強度が確保できないばかりでなく、光沢度の向上に有効な共晶Siも不足する。また、湯流れも悪くなり、金型への溶着が発生し易くなる。

Mg : 0.1~0.4重量%

T6処理時の時効処理でMg<sub>2</sub>Siとなって析出し、材料強度を向上させる。このような作用は、0.1重量%以上のMg含有量で顕著になる。逆に0.4重量%を超えると、伸び及び靱性が劣化する。

【0007】Fe : 0.3~0.6重量%

金型への溶着を防ぐ重要な元素であり、0.3重量%未満であると金型への溶着が発生し易い。しかし、0.6重量%を超えるFe含有量では、巨大なAl-Fe-Si系の針状晶出物が生成し易く、伸び及び衝撃値が低下

する。

Mn: 0.2~0.5重量%

Feの悪影響を和らげる合金成分であり、Al-Fe-Si-Mn系の小さな塊状晶出物となることにより、巨大な針状Al-Fe-Si系晶出物の発生を防ぎ、伸び及び衝撃靱性を向上させる。Mnの作用は、0.2重量%以上の含有量で顕著になる。しかし、0.5重量%を\*

Cu ≤ 0.08重量%	Ti ≤ 0.1重量%	Ni ≤ 0.03重量%
Zn ≤ 0.08重量%	Sn ≤ 0.03重量%	Ca ≤ 0.03重量%
Sb ≤ 0.01重量%	Pb ≤ 0.03重量%	Cr ≤ 0.03重量%
Sr ≤ 0.0005重量%	B ≤ 0.01重量%	Na ≤ 0.02重量%
P ≤ 0.002重量%		

以上のように成分調整されたアルミニウム合金溶湯は、常法に従って脱ガス、脱滓された後、ダイカスト鑄造される。

#### 【0009】ダイカスト鑄造

ダイカスト鑄造は、共晶Siを細かく多量に表面に分布させるために必要な鑄造法である。鑄物の厚さによっても溶湯の冷却速度は異なるが、一般には100℃/秒以上の冷却速度であり、表面のチル層は500℃/秒以上の冷却を受けるものと推定される。このような鑄造法は、溶湯鍛造法（高圧鑄造法）でも達成できる。溶湯が急速に凝固されるため、アルミニウムのα相は、デンドライトの二次アームが成長せず、いわゆる主幹のみのセル組織になっている。チル層は、このセル組織が非常に※

表1: 鑄造材とT6処理材との物性比較

	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	0.2%耐力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
鑄造材	23~25	10~12	5~6
T6処理材	27~30	18~20	10~12

#### 【0011】機械加工

ボルト孔、フランジ部等に関し、ホイールの寸法精度を必要とする部分を切削加工する。ただし、デザイン面のバフ研磨面に対しては、機械加工を施さない。

#### バフ研磨加工

ホイールのデザイン面を中心に光沢度を必要とする部分について、鑄造黒皮の表面からバフ研磨加工する。バフ研磨には、通常の方法が採用される。研磨により、最大でも表面から約200μmの厚みまで磨き取られ、黒皮が除去される。その結果、光沢度に優れたチル層が露出する。T6処理後のアルミニウム合金では、図1に示すように黒皮が表面に形成されている。黒皮の内側には厚みが約300~1500μmのチル層があり、チル層内の共晶SiはT6処理によって球状化されている。チル層の共晶Siは、平均粒径が6μm以下と微細球状になっている。本発明に従ったアルミニウム合金では、球状化した共晶Siの平均面積率が18%以上である。すなわち、T6処理後のチル層部は、平均面積率18%以上

\* 超えるMn含有量では、Al-Fe-Si-Mn系の金属間化合物が巨大な塊状に晶出するため、却って伸び及び衝撃値が低下する。

【0008】本発明で使用するアルミニウム合金は、不純物として混入してくる元素を次のように規制することが好ましい。

※細かい。このことも、共晶Siが細かく均一に分散する要因である。

#### T6処理

ホイールの機械的性質を向上させるために行われる処理であり、溶体化によりMgの固溶化及び針状に晶出した共晶Siの球状化が図られ、時効処理でMg<sub>2</sub>Siによる析出硬化が図られる。一般的には、510~530℃×10分~10時間→水焼入れ→150~170℃×3~12時間のヒートサイクルが採用される。アルミニウム合金の機械的性質は、T6処理により次のように改善される。

#### 【0010】

で平均粒径が6μm以下の共晶Siが球状化状態で細かく分散し、光沢性の向上に有効な組織となっている。他方、共晶Siの面積率が小さいことは、一つの粒子が塊状となって大きく成長していることを意味し、平面で切ったときにマトリックスの面積が増大し、光沢度を落とす結果となる。このように共晶Siの平均面積率を18%以上、平均粒径を6μm以下にしたとき、細かい共晶Siが細かいα相のセル組織と共に多量に分散しているので、高光沢度が得られるものと推察される。

【0012】チル層には、図1に示すように細かいセル組織があり、チル層の内側にはチル層部から発達したセル組織がある。ダイカスト鑄造ではチル層が生成した後、凝固収縮によって鑄型からチル層が離れる瞬間に徐冷状態になり、セル組織の発達が開始される。しかし、急速凝固のため、二次のアームを成長させる、いわゆるデンドライト組織までには成長しない。一般の重力鑄造では、デンドライト組織部で二次デンドライトアームスペーシングの測定が可能である。しかし、本発明では、

主幹が生成したセル組織のため、二次デンドライトアームスペーシングの測定は困難である。また、内部のセルサイズは、チル層よりも大きく発達しており、それに伴って共晶Siのサイズもチル層部より大きくなっている。本発明では、研磨後の表面がチル層内にあるようにバフ研磨を設定している。したがって、研磨深さは最大でも約200 $\mu$ mに調整される。このように研磨後の表面をチル層内に止めることにより、光沢度が高い表面が得られる。

クリア塗装

\*10

ダイカスト鋳造品の成分分析 (重量%)

Si : 9.2      Mg : 0.26      Fe : 0.50      Mn : 0.32  
Cu : 0.05      Ni : 0.01      Zn : 0.03      Cr : 0.01  
Sn < 0.01      Pb : 0.02      Ti : 0.02  
Sr < 0.0005      Sb < 0.005      B < 0.001  
Na < 0.0005      Ca : 0.0017      P : 0.0008

【0014】鋳造品から堰等を除去した後、520℃×20分の溶体化処理を施し、水焼入れした後、160℃×3.5時間の時効処理を施した。その後、フランジ部、ボルト部等を機械加工し、ホイールとしての寸法精度を確保した。このホイールの図2に示す位置1~4から各種測定用のサンプルを採取し、表面粗さ及び光沢度を調査した。表面粗さに関しては、黒皮の上からバフ研磨して約200 $\mu$ m研削して得た表面、及び機械切削に※

\*バフ研磨後の光沢面を保護するため、透明のクリア塗装が施される。クリア塗装は、一般にアクリル系塗料を使用し、約40 $\mu$ mの厚みに焼付け塗装される。このようにして、光沢度の高い表面をもつ自動車用ホイールが得られる。

【0013】

【実施例】図2に示す形状のホイールをダイカスト鋳造した。得られた鋳造品の分析結果は、次の通りであった。

※より表面層を2.5mm除去した後でバフ研磨した表面の平均粗さ $R_a$ 、及び最大粗さ $R_{max}$ を測定した。光沢度については、JIS Z 8741-1983の鏡面光沢度測定方法に準拠し、方法3の「60度鏡面光沢」で測定した。なお、測定器としては、スガ試験機株式会社製デジタル変角光沢計UGV-5DP型を使用した。

【0015】

表2：T6処理品のバフ研磨面の光沢度と表面粗さ  
(測定位置：デザイン面)

	測 定 箇 所	表面から200 $\mu$ mの位置		表面から2.5mmの位置	
		R <sub>a</sub>	R <sub>max</sub>	R <sub>a</sub>	R <sub>max</sub>
表面粗さ	1	0.111	2.108	0.081	2.339
	2	0.095	1.170	0.061	1.067
	平 均	0.10	1.64	0.07	1.70
光 沢 度	1	451.8		116.4	
	2	479.1		130.3	
	3	475.7		123.6	
	4	463.8		101.8	
	平 均	467.6		120.2	

- ・ 表面粗さは、 $\mu$ m単位で表した。
- ・ 光沢度は、光沢計に備品として付属している試料を基準として百分率で表した。

【0016】表2の調査結果にみられるように、バフ研磨後の表面粗さが表面から200 $\mu$ mの位置と表面から2.5mmの位置でほぼ同じであっても、表面から200 $\mu$ mの位置での光沢度は、表面から2.5mmの位置

での光沢度に比較して約4倍も高い値を示した。本発明者等は、表面から200 $\mu$ mの位置での光沢度が高い理由が内部組織にあるものと推察し、デザイン面の表面から内部に向けて金属組織の変化状況を調査した。その結

果、表層部では共晶Siが球状化しているものの、表3にみられるように表面から1mm付近までは平均6 $\mu$ m以下の共晶Siが細かいセル組織内に分散したチル層が形成されていた。共晶Siは内部にいくに従って大きくなっており、表面から2.5mmの位置では図1に示したセル組織がチル層より大きいセル層の領域となってい\*

表3：T6処理品の共晶Si分布とデンドライト分布

	測 定 箇 所	表 面 か ら の 距 離			
		表面付近	0.3mm	1.0mm	2.5mm
共晶Si 平均粒径 ( $\mu$ m)	1	5.29	5.20	4.96	9.12
	2	4.25	5.77	6.84	7.49
	3	6.03	5.94	4.84	5.92
	平 均	5.2	5.6	5.5	7.4
共晶Si 面積率 (%)	1	35.4	32.4	22.7	17.7
	2	29.1	25.4	18.2	12.2
	3	31.7	23.4	13.1	21.7
	平 均	32.1	27.1	18.0	17.2
セル サイズ ( $\mu$ m)	1	7.1	7.6	8.5	11.5
	2	9.1	6.7	9.1	9.4
	3	7.4	9.4	8.3	11.5
	平 均	7.9	7.9	8.6	10.8

【0018】表3の結果から、チル層では細かく球状化した共晶Siが内部のセル層に比較して多数存在しており、このためにバフ研磨後の光沢度が大きいものと考えられる。特に表面から0.3mmと1.0mmとでは共晶Siの面積率が大きく変化しており、これが光沢度に大きく影響しているものと考えられる。他方、セルサイズも内部に向かって大きくなっているが、その変化割合は球状化した共晶Siの面積率ほどではない。なお、チル層部におけるデンドライトアームスペーシングは、測定不可能であったので、セル組織のサイズで代替した。すなわち、ダイカスト铸造の場合、急速凝固のため、いわゆるデンドライトの二次アームが成長しにくいので、主幹のみの「セル組織」となっている。そのため、その直径の平均をもってセルサイズとした。なお、チル層のセルは、内部のセルより小さく細かく分散している。以上の結果から、ダイカスト铸造された铸造品の表層から1mm以内にあるチル層部をバフ研磨によって露呈させ※

\*た。マトリックスに対する共晶Siの面積率も44 $\mu$ m $\times$ 44 $\mu$ mの測定視野で表面から内部に向かって小さくなっており、チル層領域内では18%以上の面積率であった。

【0017】

※ることにより、光沢度に優れた表面をもつアルミニウム合金製ホイールが得られることが確認された。

【0019】

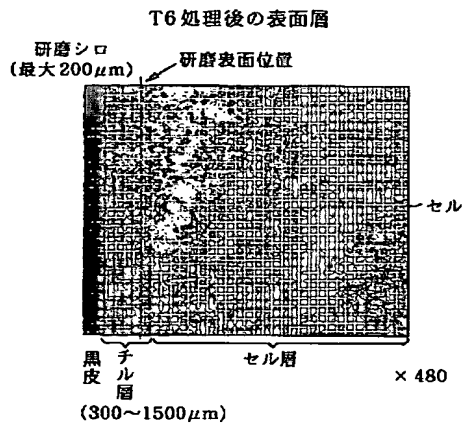
【発明の効果】以上に説明したように、本発明においては、球状化した共晶Si及びセルが微細に分散しているチル層をデザイン面とすることにより、従来品に比較して格段に光沢度が高い自動車用ホイールを得ている。この自動車用ホイールは、高光沢度のデザイン面をもつことから、外観上の識別性を高めるばかりでなく、走行中に側方から明確に視認でき、自動車の安全性も改善される。

40 【図面の簡単な説明】

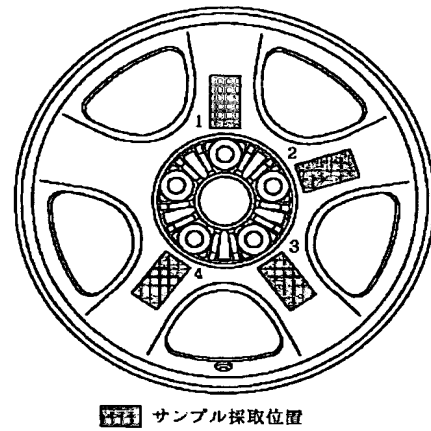
【図1】 ダイカスト铸造品における表面層の金属組織を示す写真

【図2】 本発明に従って製造した自動車用ホールの光沢度測定用サンプル採取位置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 滝北 高憲  
静岡県庵原郡蒲原町蒲原161番地 日本軽  
金属株式会社蒲原工場内

(72)発明者 野沢 嘉弘  
静岡県庵原郡蒲原町蒲原161番地 日本軽  
金属株式会社蒲原工場内